

## Разработка электрической схемы для фильтрации сигнала электромагнитного излучения при замерзании воды

**Островский Василий Валентинович<sup>1</sup>**

**Орлов Алексей Викторович<sup>1</sup>, Елимова Татьяна Викторовна<sup>2</sup>**

<sup>1)</sup> Северный (Арктический) федеральный университет им. М.В. Ломоносова

<sup>2)</sup> Костромской государственный университет

Гусаревич Евгений Степанович<sup>1</sup>, к.ф.-м.н.

[v.v.ostrovsky@mail.ru](mailto:v.v.ostrovsky@mail.ru)

Известно, что при кристаллизации воды и водных растворов на фазовой границе формируется двойной электрический слой, состоящий из ионов. Он вызывает появление значительной разности потенциалов между твердой и жидкой фазами, в следствие чего, появляется собственное электромагнитное излучение (ЭМИ), параметры которого несут информацию об эволюции неравновесной структуры твердой фазы.

Зарождение каждого зерна льда сопровождается генерированием импульса ЭМИ, и чем больше размер зерна, тем больше амплитуда импульса. На основании этого мы предполагаем, что число электромагнитных импульсов равно количеству зародившихся моноблоков льда. Значит, подсчитав количество импульсов, мы знаем количество зарождающихся моноблоков в кристалле, отсюда можно найти важную характеристику поликристалла – концентрацию моноблока в единице кристалла. Так же известно, что амплитуда импульса зависит от размеров моноблока. Мы предполагаем, что амплитуда электромагнитного импульса пропорционально зависит от изменения площади моноблока за время. Отсюда можно найти еще одну характеристику поликристалла – распределение площадей сечений моноблоков, перпендикулярных направлению ЭМИ (на антенну). Проведя же триангуляцию, с применением 4 антенн, можно компьютерным анализом перейти к распределению монокристаллических блоков по их объему [1].

Для изучения полезного сигнала ЭМИ, снимаемого с 4 каналов, был разработан блок усиления и фильтрации в виде отдельной печатной платы (рис.1)

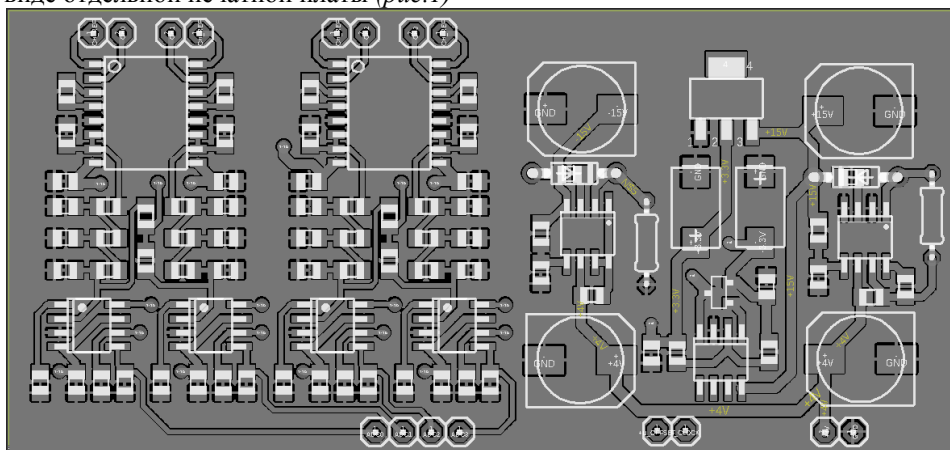


рис.1. Плата фильтрации полезного сигнала собственного ЭМИ

Блок фильтрации имеет следующие основные характеристики:

- 4 измерительных канала [2];
- входное сопротивление не менее  $10^{12}$  Ом [2];
- подавление синфазных помех не менее 120 дБ [2];
- частотный диапазон исследуемых сигналов от 1Гц до 24кГц;
- ослабление сигнала антиэлайзинговым фильтром не менее 90дБ.

Используемые схемотехнические решения позволяют обеспечить полную идентичность фазо-частотных и амплитудно-частотных характеристик измерительных каналов без необходимости применения процедуры настройки, а также позволяют увеличивать число каналов путем добавления в систему аналогичных измерительных блоков.

Список публикаций:

- [1] Островский В.В., Гусаревич Е.С., Орлов А.В., Елимова Т.В. // Физический вестник Северного Арктического Федерального Университета. Архангельск: Изд-во Северного Арктического Федерального Университета. 2019. №19. С.45.  
[2] Спецификация INA2128.